

THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

J1046 U.S. PTO  
09/818350  
03/27/01

In re the Application of : **Masami KANASUGI, et al.**

Filed : **Concurrently herewith**  
For : **OVERSAMPLING FIR FILTER,.....**  
Serial No. : **Concurrently herewith**

March 27, 2001

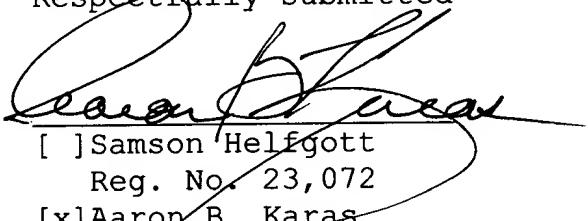
Assistant Commissioner of Patents  
Washington, D.C. 20231

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

S I R:

Attached herewith are Japanese patent application No. 2000-246992 of August 16, 2000 whose priority has been claimed in the present application.

Respectfully submitted

  
[ ] Samson Helfgott  
Reg. No. 23,072  
[x] Aaron B. Karas  
Reg. No. 18,923

HELGOTT & KARAS, P.C.  
60th FLOOR  
EMPIRE STATE BUILDING  
NEW YORK, NY 10118  
DOCKET NO.: FUJx 18.514  
BHU:priority

Filed Via Express Mail  
Rec. No.: EL522402512US  
On: March 27, 2001  
By: Brendy Lynn Belony  
Any fee due as a result of this paper,  
not covered by an enclosed check may be  
charged on Deposit Acct. No. 08-1634.

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

J1046 U.S. PTO  
09/818350  
03/27/01  


別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2000年 8月16日

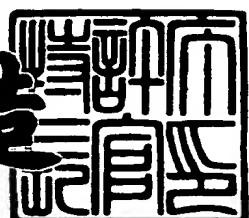
出願番号  
Application Number: 特願2000-246992

出願人  
Applicant(s): 富士通株式会社

2000年11月17日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3096712

【書類名】 特許願

【整理番号】 0000061

【提出日】 平成12年 8月16日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H03H 17/02

【発明の名称】 オーバサンプリングFIRフィルタ、オーバサンプリングFIRフィルタの制御方法、およびオーバサンプリングFIRフィルタを有する半導体集積回路、オーバサンプリングFIRフィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システム

【請求項の数】 10

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 金杉 雅己

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 谷口 章二

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 黒岩 功一

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通株式会社内

【氏名】 正田 真大

【特許出願人】

【識別番号】 000005223

【氏名又は名称】 富士通株式会社

【代理人】

【識別番号】 100072718

【弁理士】

【氏名又は名称】 古谷 史旺

【電話番号】 3343-2901

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 013354

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9704947

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 オーバサンプリングFIRフィルタ、オーバサンプリングFIRフィルタの制御方法、およびオーバサンプリングFIRフィルタを有する半導体集積回路、オーバサンプリングFIRフィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システム

【特許請求の範囲】

【請求項1】 入力データの取り込み周波数より高い周波数のクロックでフィルタリングするオーバサンプリングFIRフィルタであって、

縦続接続された複数の保持部を有し、入力データを順次に受けるシフトレジスタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数を前記クロックに同期して順次に選択する複数のセレクタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、該保持部に保持された前記入力データと、該保持部に対応する前記セレクタで選択された前記タップ係数とを乗算する複数の乗算器と、

前記乗算器の乗算結果を加算し、出力データとして出力する加算器とを備え、

前記セレクタは、1つの前記入力データに対して乗算されるタップ係数の数であるオーバサンプリング数の変更に応じて、選択する前記所定のタップ係数を変更することを特徴とするオーバサンプリングFIRフィルタ。

【請求項2】 請求項1記載のオーバサンプリングFIRフィルタにおいて

前記セレクタがそれぞれ選択可能な前記複数のタップ係数の一部は、重複していることを特徴とするオーバサンプリングFIRフィルタ。

【請求項3】 請求項2記載のオーバサンプリングFIRフィルタにおいて

前記オーバサンプリング数の変更に応じて、前記入力データの取り込み後に前記セレクタが最初に選択する前記タップ係数を該セレクタに指示するタップ制御部を備えていることを特徴とするオーバサンプリングFIRフィルタ。

【請求項4】 請求項2記載のオーバサンプリングFIRフィルタにおいて

前記タップ制御部は、前記オーバサンプリング数が変更されたとき、前記入力データの取り込み毎に、順次入力側の前記保持部に対応する前記セレクタから、前記セレクタが選択する前記タップ係数を前記オーバサンプリング数の変更前の前記所定のタップ係数に戻す制御を行うことを特徴とするオーバサンプリングFIRフィルタ。

【請求項5】 入力データの取り込み周波数より高い周波数のクロックでフィルタリングするオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法であって、

織続接続された複数の保持部を有するシフトレジスタで、入力データを順次に受け、

前記保持部に対応してそれぞれ形成された複数のセレクタで、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数を前記クロックに同期して順次に選択し、

前記保持部に保持された前記入力データと、該保持部に対応する前記セレクタで選択された前記タップ係数とを乗算し、

前記乗算の結果を加算して出力データとして出力し、

前記セレクタが選択する前記所定のタップ係数を、1つの前記入力データに対して乗算されるタップ係数の数であるオーバサンプリング数の変更に応じて変更することを特徴とするオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法。

【請求項6】 請求項5記載のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法であって、

前記セレクタがそれぞれ選択可能な前記複数のタップ係数の一部は、重複していることを特徴とするオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法。

【請求項7】 請求項6記載のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法であって、

前記オーバサンプリング数の変更に応じて、前記入力データの取り込み後に前記セレクタが最初に選択する前記タップ係数を該セレクタに指示することを特徴とするオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法。

【請求項8】 請求項6記載のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法であって、

前記オーバサンプリング数が変更されたとき、前記入力データの取り込み毎に、順次入力側の前記保持部に対応する前記セレクタから、前記セレクタが選択する前記タップ係数を前記オーバサンプリング数の変更前のタップ係数に戻す制御を行うことを特徴とするオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法。

【請求項9】 オーサンプリングFIRフィルタを有する半導体集積回路であって、

前記オーバサンプリングFIRフィルタは、

縦続接続された複数の保持部を有し、入力データを順次に受けるシフトレジスタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数を前記クロックに同期して順次に選択する複数のセレクタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、該保持部に保持された前記入力データと、該保持部に対応する前記セレクタで選択された前記タップ係数とを乗算する複数の乗算器と、

前記乗算器の乗算結果を加算し、出力データとして出力する加算器とを備え、

前記セレクタは、1つの前記入力データに対して乗算されるタップ係数の数であるオーバサンプリング数の変更に応じて、選択する前記所定のタップ係数を変更することを特徴とするオーサンプリングFIRフィルタを有する半導体集積回路。

【請求項10】 オーバサンプリングFIRフィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システムであって、

前記オーバサンプリングFIRフィルタは、

縦続接続された複数の保持部を有し、入力データを順次に受けるシフトレジスタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数を前記クロックに同期して順次に選択する複数のセレクタと、

前記保持部に対応してそれぞれ形成され、該保持部に保持された前記入力データと、該保持部に対応する前記セレクタで選択された前記タップ係数とを乗算する複数の乗算器と、

前記乗算器の乗算結果を加算し、出力データとして出力する加算器とを備え、前記セレクタは、1つの前記入力データに対して乗算されるタップ係数の数であるオーバサンプリング数の変更に応じて、選択する前記所定のタップ係数を変更することを特徴とするオーバサンプリングFIRフィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動通信システムの携帯機等に使用されるオーバサンプリングFIRフィルタに関する。

【0002】

【従来の技術】

FIR (Finete Impulse Response) フィルタは、アナログフィルタでは実現できない直線位相特性、伝達関数、安定性を有しているため、通信装置、オーディオ装置などの様々な用途に利用されている。特に、ディジタル移動通信方式の一つであるCDMA (符号分割多元接続; Code Division Multiple Access) 等のフィルタに適用する場合に有効である。FIRフィルタでは、フィルタの阻止域の安定性を図るためオーバサンプリング方式が主流になっている。

【0003】

この種のオーバサンプリングFIRフィルタとして、例えば、特開平8-37444号公報に開示されるものが知られている。

この公報に開示されるオーバサンプリングFIRフィルタは、入力データを保持する複数の遅延子を備えたシフトレジスタと、係数選択回路と、加算器とを備えている。係数選択回路は、シフトレジスタの遅延子からの出力値とタイミング信号とに応じて所定のタップ係数を発生する。加算器は、係数選択回路から出力される複数のタップ係数の和を求める。

【0004】

オーバサンプリングFIRフィルタを上記のように構成にすることで、シフトレジスタの遅延子の数を、入力データのサンプリングの数に対応する数だけ持つ

必要がなくなる。この結果、加算器の規模が低減され、通常のオーバサンプリングFIRフィルタに比べ、ハードウェア構成を簡単にできる。なお、以下の説明では、この種のオーバサンプリングFIRフィルタを、タップ切替式のオーバサンプリングFIRフィルタとも称する。

#### 【0005】

##### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、CDMA方式では、携帯機は、送信する信号を拡散コードを用いて拡散し、拡散したデータを基地局に向けて出力する。この際、基地局での受信データの位相を合わせるため、携帯機は、FIRフィルタにおけるオーバサンプリングの数を、携帯機と基地局との距離に応じて変えなくてはならない。上述したタップ切替式のFIRフィルタは、入力データのオーバサンプリングの数に対応する数の遅延子を持っていない。このため、オーバサンプリングの数が変更された場合、その出力応答が不連続になるという問題があった。このため、オーバサンプリング数が変化するCDMA方式の携帯機に、タップ切替式のFIRフィルタを採用することはできなかった。これに対して、オーバサンプリング数分の遅延子を有するオーバサンプリングFIRフィルタは、タップ切替式のオーバサンプリングFIRフィルタに比べ回路規模は大きいが、オーバサンプリング数に応じて入力データに付加するゼロデータの数を変えられるため、出力応答を連続にできる。

#### 【0006】

本発明の目的は、タップ切替式のオーバサンプリングFIRフィルタにおいて、フィルタの動作中にオーバサンプリングの数が変更されても、フィルタの出力応答の連続性を保持することにある。

本発明の別の目的は、オーバサンプリングFIRフィルタの回路規模を低減することにある。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1のオーバサンプリングFIRフィルタ、請求項5のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法、請求項9のオーバサンプリングFIRフィルタを有する半導体集積回路、および請求項1.0のオーバサンプリングFIRフィルタ

でフィルタリングされたデータを送信する通信システムでは、FIRフィルタにおける継続接続された複数の保持部を有するシフトレジスタは、入力データを受け、受けた入力データを順次にシフトし、各保持部から出力する。保持部に対応してそれぞれ形成された複数のセレクタは、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数をクロックに同期して順次に選択する。ここで、オーバサンプリング数は、入力データが変化する周期において、乗算されるタップ係数の数の和である。換言すれば、オーバサンプリング数は、データに対して1つのセレクタが選択するタップ係数の数の和である。乗算器は、保持部に保持された入力データと、保持部に対応するセレクタで選択されたタップ係数とを乗算する。乗算の結果は、加算器で加算され出力データとして出力される。

#### 【0008】

このオーバサンプリングFIRフィルタでは、オーバサンプリング数の変更に応じて、セレクタが選択するタップ係数を変更することで、出力データの連続性が保持される。従来は、出力データの連続性を保持するためにオーバサンプリング数に対応する数の保持部を備える必要があった。本発明では、オーバサンプリング数に対応する数の保持部を備える必要がないため、オーバサンプリングFIRフィルタの回路規模が低減される。

#### 【0009】

請求項2のオーバサンプリングFIRフィルタおよび請求項6のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法では、セレクタが選択可能な複数のタップ係数の一部は、重複している。このため、オーバサンプリング数の変更に応じて、セレクタが選択するタップ係数が変更された場合にも、入力データとの乗算が必要なタップ係数は、セレクタ全体で確保される。この結果、出力データの連続性が保持される。

#### 【0010】

請求項3のオーバサンプリングFIRフィルタおよび請求項7のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法では、オーバサンプリング数に応じて、入力データの取り込み後にセレクタが最初に選択するタップ係数が、セレクタに指示される。この指示は、フィルタ内のタップ制御部、フィルタ外のタップ制御部、あ

るいはソフトウェアが行う。セレクタは、上記指示に従いタップ係数を選択すればよい。このため、制御機構が簡易になる。したがって、高速なフィルタリング動作が可能になる。また、制御機構が簡易なため、本発明の適用によりコストが上昇することはない。

【0011】

請求項4のオーバサンプリングFIRフィルタおよび請求項8のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法では、オーバサンプリング数が変更されたとき、入力データの取り込み毎に、順次入力側の保持部に対応するセレクタから、セレクタが選択するタップ係数をオーバサンプリング数の変更前の所定のタップ係数に戻す制御が行われる。このため、オーバサンプリング数の変更後に、各セレクタは、入力データに応じた正しいタップ係数を選択することができる。この結果、オーバサンプリング数の変更の前後において、出力データの連続性が保持される。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施形態を図面を用いて説明する。

図1は、本発明のオーバサンプリングFIRフィルタ、オーバサンプリングFIRフィルタの制御方法、およびオーバサンプリングFIRフィルタを有する半導体集積回路、オーバサンプリングFIRフィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システムの第1の実施形態を示している。この実施形態は、請求項1ないし請求項10に対応している。

【0013】

オーバサンプリングFIRフィルタ2は、例えば、CDMA方式あるいはW-CDMA(Wideband-CDMA)方式の通信システムにおける携帯機4の送信回路6に使用される。送信回路6は、半導体製造技術を使用して、Si基板上にCMOSトランジスタ等を集積して1チップで形成されている。携帯機4から送信された信号は、基地局8で受信される。

【0014】

図2は、オーバサンプリングFIRフィルタ2の詳細を示している。

オーバサンプリングFIRフィルタ2は、入力データを保持するフリップフロップFF0、FF1、FF2、FF3、FF4を入力側から直列に接続したシフトレジスタ10と、フリップフロップFF0～FF4に対応してそれぞれ形成されたセレクタSEL0、SEL1、SEL2、SEL3、SEL4および乗算器MLT0、MLT1、MLT2、MLT3、MLT4と、加算器ADTと、タップ制御部12とを有している。

#### 【0015】

シフトレジスタ10は、初段のフリップフロップFF0で入力データDIN受け、サンプリングトリガ信号STRGに同期して、受けたデータを順次出力側にシフトする。セレクタSEL0は、タップ係数C1、C2、C3、C4、C5を受け、タップ制御部12からの制御信号に応じていずれかのタップ係数を順次選択し、出力する。セレクタSEL1は、タップ係数C4、C5、C6、C7、C8、C9を受け、タップ制御部12からの制御信号に応じていずれかのタップ係数を順次選択し、出力する。セレクタSEL2は、タップ係数C8、C9、C10、C11、C12、C13を受け、タップ制御部12からの制御信号に応じていずれかのタップ係数を順次選択し、出力する。セレクタSEL3は、タップ係数C12、C13、C14、C15、C16、“0”を受け、タップ制御部12からの制御信号に応じていずれかのタップ係数を順次選択し、出力する。セレクタSEL4は、タップ係数C16または“0”を受け、タップ制御部12からの制御信号に応じていずれかのタップ係数を選択し、出力する。ここで、例えば、セレクタSEL0、SEL1は、ともにタップ係数C4、C5を受けている。セレクタSEL1、SEL2は、ともにタップ係数C8、C9を受けている。このように、本実施形態では、互いに隣接するセレクタは、受けるタップ係数の一部が重複されている。すなわち、セレクタSEL0～SEL4の構成は、従来と大きく異なる。

#### 【0016】

乗算器MLT0～MLT4は、フリップフロップFF0～FF4から出力される入力データDI<sub>N</sub>と、セレクタSEL0～SEL4から出力されるタップ係数とをそれぞれ乗算し、乗算結果を加算器ADTに出力している。加算器ADTは、乗算器MLT0からMLT4からの乗算結果を順次加算し、加算結果を出力データDOUTとして出力している。

タップ制御部12は、サンプリングトリガ信号STRG、クロック信号CLK、およびタップトリガ信号TTRGを受け、セレクタSEL0～SEL4にそれぞれ制御信号を出力

している。サンプリングトリガ信号STRGは、入力データDINをシフトレジスタ10内でシフトするための信号である。クロック信号CLKは、セレクタSEL～SEL4においてタップ係数を順次に切り替えるための信号である。タップトリガ信号TTRGは、オーバサンプリング数を1だけ増加または減少させるための信号である。この実施形態では、タップトリガ信号TTRGの周波数は、クロック信号CLKの周波数の4倍にされている。すなわち、このFIRフィルタ2は、16タップ4倍オーバサンプリングのFIRフィルタとして動作する。換言すれば、シフトレジスタ10が入力データDINを1回シフトする毎に、セレクタSEL0～SEL4は、タップ係数の選択動作をそれぞれ4回実行する。

#### 【0017】

図3は、タップトリガ信号TTRGの発生回路の例を示している。この発生回路16は、例えば、図1に示した送信回路6内に形成されている。

この発生回路16は、サンプリングトリガ信号STRGでリセットされクロック信号CLKでカウントアップする2進カウンタ16aと、タップトリガ信号TTRG(-)、TTRG(+)をそれぞれ生成するアンド回路16b、16cとを有している。アンド回路16bは、サンプリングトリガ信号STRGおよびカウンタ16aのカウンタ値“3”の活性化中に、タップトリガ信号TTRG(-)を出力する。アンド回路16cは、サンプリングトリガ信号STRGおよびカウンタ16aのカウンタ値“5”の活性化中に、タップトリガ信号TTRG(+)を出力する。タップトリガ信号TTRG(-)、TTRG(+)は、タップトリガ信号TTRGとして図2に示したタップ制御部12に供給される。そして、オーバサンプリング数が4回（標準）から3回、または4回から5回に変更されたとき、タップトリガ信号TTRG(-)、またはTTRG(+)がそれぞれ活性化される。

#### 【0018】

次に、上述したFIRフィルタの動作を説明する。

図4は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が4回から3回に変更された場合を示している。

図2に示したセレクタSEL0～SEL4は、タップ制御部12の制御を受け、クロック信号CLKに同期してタップ係数を順次切り替える。また、セレクタSEL0～SEL4

は、タップ制御部12の制御を受け、サンプリングトリガ信号STRGに同期して所定のタップ係数を選択する。枠内の数字は、セレクタSEL0～SEL4が選択するタップ係数の番号を示している。

#### 【0019】

例えば、タップトリガ信号TTRGの非活性化中に、セレクタSEL0～SEL4は、サンプリングトリガ信号STRGに同期してそれぞれタップ係数C1、C5、C9、C13、“0”を選択する（図4（a））。以後、セレクタSEL0～SEL4は、サンプリングトリガ信号STRGが活性化されるまで、図2に示したタップ係数を図の左側から順に選択する。この結果、破線の太枠で示したように、セレクタSEL0～SEL3は、16個の連続したタップ係数C1～C16を選択する。選択されたタップ係数C1～C16は、入力データ（DIN）とそれぞれ乗算される。そして、乗算結果が加算させ、出力データ（DOUT）として出力される。

#### 【0020】

一方、オーバサンプリング数を1つ減少させる場合、サンプリングトリガ信号STRGの活性化間隔が1クロック分短くされる。そして、サンプリングトリガ信号STRGに同期してタップトリガ信号TTRG（-）が活性化される（図4（b））。このとき、セレクタSEL0～SEL4は、それぞれタップ係数C1、C4、C8、C12、C16を選択する（図4（c））。すなわち、図2に示したタップ制御部12は、オーバサンプリング数の変更に応じて、入力データDINの取り込み後にセレクタSEL0～SEL4が最初に選択するタップ係数を、これ等セレクタSEL0～SEL4に指示する。セレクタSEL1、SEL2、SEL3が選択するタップ係数C4、C8、C12は、各セレクタのオーバサンプリング数が4回（標準）のときに選択されるタップ係数C5、C9、C13より1つ前の値である。

#### 【0021】

この結果、タップトリガ信号TTRG（-）の活性化の前後において、セレクタSEL0は、タップ係数を順次C1、C2、C3、C1、C2、…に切り替える。セレクタSEL1は、タップ係数を順次C5、C6、C7、C4、C5、…に切り替える。セレクタSEL2は、タップ係数を順次C9、C10、C11、C8、C9、…に切り替える。セレクタSEL3は、タップ係数を順次C13、C14、C15、C12、C13、…に切り替える。セレクタSEL4は

、タップ係数を順次“0”、“0”、“0”、C16、“0”、…に切り替える。セレクタSEL3がタップ係数をC16ではなくC12を選択するため、対応する入力データのオーバサンプリング数は3回になる。

#### 【0022】

次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0、SEL1は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5を選択する（図4（d））。セレクタSEL2、SEL3、SEL4は、それぞれ前回と同一のタップ係数C8、C12、C16を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL2は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9（図4（e））を選択する。セレクタSEL3、SEL4は、それぞれ前回と同一のタップ係数C12、C16を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL3は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13（図4（f））を選択する。セレクタSEL4は、前回と同一のタップ係数C16を選択する。そして、次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL4は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13、“0”を選択する。

#### 【0023】

このように、サンプリングトリガ信号STRGの活性化の都度、図2に示した入力側のフリップフロップに対応するセレクタから順次タップ係数を標準の値に戻していくことで、オーバサンプリング数を減少させた後、実線の太枠で示したように、入力データ（DIN）は、順次にタップ係数C1～C16と乗算され、出力データ（DOUT）として出力される。すなわち、出力応答の連続性が保持される。

#### 【0024】

図5は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が4回から5回に変更された場合を示している。なお、オーバサンプリング数が増加する場合、セレクタSEL4は、常に“0”を選択している。

オーバサンプリング数が4回のときの各セレクタSEL0～SEL4の動作は、図4と同一であるため、説明を省略する。

#### 【0025】

一方、オーバサンプリング数を1つ増加させる場合、サンプリングトリガ信号

STRGの活性化間隔が1クロック分長くされる。そして、サンプリングトリガ信号STRGに同期してタップトリガ信号TTRG(+)が活性化される(図5(a))。この後、セレクタSEL0～SEL3は、それぞれタップ係数C1、C6、C10、C14を選択する(図5(b))。セレクタSEL1～SEL3が選択するタップ係数C6、C10、C14は、各セレクタのオーバサンプリング数が4回(標準)のときに選択されるタップ係数C5、C9、C13より一つ後の値である。

## 【0026】

セレクタSEL3がタップ係数“0”を1回選択することで、対応する入力データのオーバサンプリング数は5回になる。

タップトリガ信号TTRG(+)の活性化の前後で、セレクタSEL0は、タップ係数を順次C1、C2、C3、C5、C1、C2、…に切り替える。セレクタSEL1は、タップ係数を順次C5、C6、C7、C8、C9、C6、C7、…に切り替える。セレクタSEL2は、タップ係数を順次C9、C10、C11、C12、C13、C10、C11、…に切り替える。セレクタSEL3は、タップ係数を順次C13、C14、C15、C16、“0”、C14、C15、…に切り替える。セレクタSEL3がタップ係数“0”を選択するため、対応する入力データのオーバサンプリング数は5回になる。

## 【0027】

次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0、SEL1は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5を選択する(図5(c))。セレクタSEL2、SEL3は、それぞれ前回と同一のタップ係数C10、C14、“0”を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL2は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9(図5(d))を選択する。セレクタSEL3は、前回と同一のタップ係数C14を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL3は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13を選択する(図5(e))。

## 【0028】

このように、サンプリングトリガ信号STRGの活性化の都度、図2に示した入力側のフリップフロップに対応するセレクタから順次タップ係数を標準の値に戻していくことで、オーバサンプリング数を増加させた後、太枠で示したように、入

カデータ (DIN) は、順次にタップ係数C1～C16と乗算され、出力データ (DOUT) として出力される。すなわち、出力応答の連続性が保持される。

【0029】

なお、この実施形態では、1つの入力データDINに対してフィルタの応答が続く期間に、オーバサンプリング数を1回だけ変更可能である。すなわち、図4において、16回のオーバサンプリング期間（破線の太枠を含む期間）に、オーバサンプリング数を1だけ減少または増加できる。

【0030】

以上、この実施形態では、オーバサンプリング数の変化に応じてセレクタSEL0～SEL4が選択するタップ係数を変更した。このため、出力データDOUTの連続性を保持できる。オーバサンプリング数に対応する数の保持部を備える必要がないため、オーバサンプリングFIRフィルタの回路規模を低減できる。

セレクタSEL0～SEL4が選択可能なタップ係数の一部を重複させた。このため、入力データDINに対して選択すべきタップ係数を、セレクタ全体で確保でき、出力データDOUTの連続性を保持できる。

【0031】

タップ制御部12は、オーバサンプリング数に応じて、入力データDINの取り込み後にセレクタSEL0～SEL4が最初に選択するタップ係数を指示した。セレクタSEL0～SEL4は、上記指示に従いタップ係数を選択すればよいため、制御機構を簡易にできる。したがって、高速なフィルタリング動作が可能になる。また、制御機構が簡易なため、本発明の適用によりコストが上昇することを防止できる。

【0032】

タップ制御部12は、タップ係数の指示後におけるシフトレジスタ10のシフト動作に対応して、セレクタSEL0～SEL4が選択する所定のタップ係数を、順次入力側の保持部FF0～FF4に対応するセレクタSEL0～SEL4からオーバサンプリング数の変更前の所定のタップ係数に戻す制御を行った。このため、オーバサンプリング数の変更の前後において、出力データDOUTの連続性を保持できる。

【0033】

図6は、本発明の第2の実施形態におけるオーバサンプリングFIRフィルタ

18を示している。この実施形態は、請求項1ないし請求項10に対応している。第1の実施形態で説明した回路・信号と同一の回路・信号については、同一の符号を付し、これ等については、詳細な説明を省略する。

オーバサンプリングFIRフィルタ18は、第1の実施形態と同様、例えば、CDMA方式あるいはW-CDMA(Wideband-CDMA)方式の通信システムにおける携帯機の送信回路(半導体集積回路)に使用される。この実施形態では、第1の実施形態のタップ制御部12の代わりに、タップ制御部20が形成されている。その他の構成は、第1の実施形態と同一である。

#### 【0034】

また、セレクタSEL0～SEL4が選択可能なタップ係数は、次式(1)、(2)により求められる。式(1)、(2)は、標準の4つのタップ係数(例えば、SEL1では、タップ係数C5～C8)に対して、前後にそれぞれ必要なタップ係数の数を表している。

$$0VR \times (SL + 1) - (0VR - 1) \times SL + 0VR \quad \dots \dots (1)$$

$$0VR \times (SL + 1) - (0VR - 1) \times (SL + 1) \quad \dots \dots (2)$$

(0VR:オーバサンプリング数、SL:セレクタSELの番号)

すなわち、セレクタSEL0は、標準のタップ係数C1、C2、C3、C4に対して前に0、後に1つ付加したタップ係数C1、C2、C3、C4、C5を選択可能である。セレクタSEL1は、標準のタップ係数C5、C6、C7、C8に対して前に1つ、後に2つ付加したタップ係数C4、C5、C6、C7、C8、C9、C10を選択可能である。セレクタSEL2は、標準のタップ係数C9、C10、C11、C12に対して前に2つ、後に3つ付加したタップ係数タップ係数C7、C8、C9、C10、C11、C12、C13、C14、C15を選択可能である。セレクタSEL3は、標準のタップ係数C13、C14、C15、C16に対して前に3つ、後に4つ付加したタップ係数C10、C11、C12、C13、C14、C15、C16、“0”、“0”、“0”を選択可能である。セレクタSEL4は、標準のタップ係数“0”、“0”、“0”、“0”に対して前に4つ、後に5つ付加したタップ係数“0”、“0”、“0”、“0”を選択可能である。上記のように、タップ係数C16の後は、全て“0”になる。

#### 【0035】

タップ制御部20は、シフトレジスタ10のフリップフロップFF0～FF4に対応するフリップフロップ（図示せず）を有し、受けたタップトリガ信号TTRG(-)、TTRG(+)およびその時間を保持している。タップ制御部20は、フリップフロップに保持された情報に基づいて、セレクタSEL0～SEL4が選択するタップ係数を制御する。

## 【0036】

この実施形態では、1つの入力データDINに対してフィルタの応答が続く期間に、オーバサンプリング数を1ずつ複数回にわたり減少または増加可能である。

ここで、上述した式（1）、（2）から求められる選択可能なタップ係数の数は、フィルタの応答が続く範囲において最大の変化量分が必要な数である。

図7は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が連続して2回減少された場合を示している。すなわち、タップトリガ信号TTRG(-)は、サンプリングトリガ信号STRGに同期して連続して2回活性化される。最初のタップトリガ信号TTRG(-)の活性化に伴う動作（図7（a））は、上述した図4と同一のため、説明を省略する。

## 【0037】

2番目のタップトリガ信号TTRG(-)が活性化されたとき（図7（b））、セレクタSEL0～SEL4は、最初のタップトリガ信号TTRG(-)の活性化に伴って選択したタップ係数とは異なるタップ係数を選択する。

まず、セレクタSEL0～SEL4は、それぞれタップ係数C1、C4、C7、C11、C15を選択する（図7（c））。セレクタSEL1が選択するタップ係数C4、は、オーバサンプリング数が4回（標準）のときに選択されるタップ係数C5より1つ前の値である。セレクタSEL2、SEL3が選択するタップ係数C7、C11は、オーバサンプリング数が標準のときに選択されるタップ係数C9、C13より2つ前の値である。

## 【0038】

この結果、タップトリガ信号TTRG(-)の活性化の前後において、セレクタSEL0は、タップ係数を順次C1、C2、C3、C1、C2、…に切り替える。セレクタSEL1は、タップ係数を順次C4、C5、C6、C4、C5、…に切り替える。セレクタSEL2は、タップ係数を順次C8、C9、C10、C7、C8、…に切り替える。セレクタSEL3は、タ

ップ係数を順次C12、C13、C14、C11、C12、…に切り替える。セレクタSEL4は、タップ係数を順次C16、“0”、“0”、C15、C16、…に切り替える。セレクタSEL3がタップ係数をC15ではなくC11を選択するため、対応する入力データのオーバサンプリング数は2回になる。

## 【0039】

次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0、SEL1は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5を選択する。セレクタSEL2は、前回選択したタップ係数C7より1つ後のタップ係数C8を選択する（図7（d））。セレクタSEL3、SEL4は、それぞれ前回と同一のタップ係数C11、C15を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL2は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9を選択する（図7（e））。セレクタSEL3は、前回選択したタップ係数C11より1つ後のタップ係数C12を選択する。セレクタSEL4は、前回と同一のタップ係数C15を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL3は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13を選択する（図7（f））。セレクタSEL4は、前回選択したタップ係数C15より1つ後のタップ係数C16を選択する。そして、次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL4は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13、“0”を選択する（図7（g））。

## 【0040】

この結果、オーバサンプリング数が連続して複数回減少される場合にも、出力応答の連続性が保持される。

図8は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が連続して2回増加された場合を示している。すなわち、タップトリガ信号TTRG(+)は、サンプリングトリガ信号STRGに同期して連続して2回活性化される。最初のタップトリガ信号TTRG(+)の活性化に伴う動作（図8（a））は、上述した図5と同一のため、説明を省略する。また、タップトリガ信号TTRG(+)が活性化される場合、セレクタSEL4には、常に“0”が供給される。このため、セレクタSEL4の説明は省略する。

## 【0041】

2番目のタップトリガ信号TTRG(+)が活性化されたとき(図8(b))、セレクタSEL0、SEL1、SEL2、SEL3は、最初のタップトリガ信号TTRG(+)の活性化に伴って選択したタップ係数とは異なるタップ係数を選択する。これらの制御は、タップ制御部26が行う。

まず、セレクタSEL0～SEL3は、それぞれタップ係数C1、C6、C10、C15を選択する(図8(c))。セレクタSEL1～SEL3が選択するタップ係数C6、C10、C14は、各セレクタのオーバサンプリング数が4回(標準)のときに選択されるタップ係数C5、C9、C13より一つ後の値である。

#### 【0042】

タップトリガ信号TTRG(+)の活性化の前後で、セレクタSEL0は、タップ係数を順次C2、C3、C4、C5、C1、C2、…に切り替える。セレクタSEL1は、タップ係数を順次C7、C8、C9、C10、C6、C7、…に切り替える。セレクタSEL2は、タップ係数を順次C11、C12、C13、C14、C11、C12、…に切り替える。セレクタSEL3は、タップ係数を順次C15、C16、“0”、“0”、C15、C16、…に切り替える。セレクタSEL3がタップ係数“0”を2回選択することで、対応する入力データのオーバサンプリング数が“3”的データ区間が2回になる。

#### 【0043】

次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0、SEL1は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5を選択する(図8(d))。セレクタSEL2は、前回より1つ前のタップ係数C10を選択する。セレクタSEL3は、前回と同一のタップ係数C15を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL2は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9(図8(e))を選択する。セレクタSEL3は、前回より1つ前のタップ係数C14を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL3は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13を選択する(図8(f))。

#### 【0044】

この結果、オーバサンプリング数が連続して複数回増加される場合にも、出力応答の連続性が保持される。

図9は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が標準より1回減

少された後、すぐに標準より1回増加された場合を示している。すなわち、タップトリガ信号TTRG(-)がサンプリングトリガ信号STRGに同期して活性化された後、TTRG(+)が活性化される。最初のタップトリガ信号TTRG(-)の活性化に伴う動作(図9(a))は、上述した図5と同一のため、説明を省略する。

## 【0045】

タップトリガ信号TTRG(+)が活性化されたとき(図9(b))、セレクタSEL0～SEL3は、それぞれタップ係数C1、C6、C9、C13を選択する(図9(c))。セレクタSEL0が選択するタップ係数は、オーバサンプリング数が標準のときに選択される値である。セレクタSEL1が選択するタップ係数C6は、オーバサンプリング数が標準のときに選択されるタップ係数C5より一つ前の値である。

## 【0046】

タップトリガ信号TTRG(+)の活性化の前後で、セレクタSEL0は、タップ係数を順次C2、C3、C4、C5、C1、C2、…に切り替える。セレクタSEL1は、タップ係数を順次C5、C6、C7、C8、C6、C7、…に切り替える。セレクタSEL2は、タップ係数を順次C9、C10、C11、C12、C9、C10、…に切り替える。セレクタSEL3は、タップ係数を順次C13、C14、C15、C16、C13、C14、…に切り替える。

## 【0047】

次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0、SEL1、SEL3は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C13(図9(d))を選択する。セレクタSEL2は、前回より1つ後のタップ係数C10を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL2は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9を選択する(図9(e))。セレクタSEL3は、前回より1つ後のタップ係数C14を選択する。次のサンプリングトリガ信号STRGの活性化時に、セレクタSEL0～SEL3は、それぞれ標準のタップ係数C1、C5、C9、C13を選択する(図9(f))。

## 【0048】

この結果、オーバサンプリング数の減少、増加が連続する場合にも、出力応答の連続性が保持される。

この実施形態においても、上述した第1の実施形態と同様の効果を得ることが

できる。さらに、この実施形態では、1つの入力データDINに対してフィルタの応答が続く期間に、オーバサンプリング数の減少、増加を連続して変更することができる。

## 【0049】

図10は、本発明の第3の実施形態におけるオーバサンプリングFIRフィルタ22を示している。この実施形態は、請求項1ないし請求項10に対応している。第1の実施形態で説明した回路・信号と同一の回路・信号については、同一の符号を付し、これ等については、詳細な説明を省略する。

## 【0050】

オーバサンプリングFIRフィルタ22は、第1の実施形態と同様、例えば、CDMA方式あるいはW-CDMA(Wideband-CDMA)方式の通信システムにおける携帯機の送信回路(半導体集積回路)に使用される。

この実施形態では、オーバサンプリングFIRフィルタ22は、入力データを保持する16個のフリップフロップFF0～FF15を入力側から直列に接続したシフトレジスタ32と、フリップフロップFF0～FF15に対応してそれぞれ形成されたセレクタSEL0～SEL15および乗算器MLT0～MLT15と、加算器ADTと、タップ制御部24とを有している。乗算器MLT0～MLT15は、フリップフロップFF0～FF15から出力される入力データDINと、セレクタSEL0～SEL15から出力されるタップ係数とをそれぞれ乗算し、乗算結果を加算器ADTに出力している。タップ制御部24は、フリップフロップFF0～FF15に対応するフリップフロップ(図示せず)を有し、受けたタップトリガ信号TTRGおよびその時刻を保持している。タップ制御部24は、フリップフロップに保持された情報に基づいて、セレクタSEL0～SEL15が選択するタップ係数を制御する。タップ制御部24は、タップトリガ信号TTRGとして、TTRG(-3)、TTRG(-2)、TTRG(-1)、TTRG(+1)、TTRG(+2)、TTRG(+3)のいずれかを出力する。すなわち、この実施形態では、1つの入力データDINに対してフィルタの応答が続く期間に、オーバサンプリング数を最大“3”(後述するオーバサンプリング数の最大ずれ量M)だけ減少または増加可能である。その他、オーバサンプリングFIRフィルタ22内の基本的な接続関係は、第1の実施形態と同一である。

## 【0051】

この実施形態では、セレクタSEL0～SEL15が選択可能なタップ係数は、次式（3）、（4）により求められる。式（3）、（4）は、標準のタップ係数（4つ）に対して前、後にそれぞれ必要なタップ係数の数を表している。

$$OVR \times (SL + 1) - (OVR - M) \times SL + OVR \quad \dots \dots \quad (3)$$

$$OVR \times (SL + 1) - (OVR - M) \times (SL + 1) \quad \dots \dots \quad (4)$$

（OVR：オーバサンプリング数、M：オーバサンプリング数の最大ずれ量、

SL：セレクタSEL0～SEL15の番号）

次に、上述したオーバサンプリングFIRフィルタの動作を説明する。なお、以下の例では、”0”以外のタップ係数を選択するセレクタのみを図示して説明する。

## 【0052】

図11は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が標準より2だけ減少された後、標準より3だけ増加された場合を示している。このとき、まずサンプリングトリガ信号STRGに同期してタップトリガ信号TTRG(-2)が活性化され、次にタップトリガ信号TTRG(+3)が活性化される。

タップ制御部24は、フリップフロップに保持された情報に基づいて、セレクタSEL0～SEL15が選択するタップ係数が連続するように、セレクタSEL0～SEL15を制御する。そして、図の太枠で示すように、連続するタップ係数C1～C16と入力データ（DIN）とが乗算される。この結果、出力応答の連続性が保持される。

## 【0053】

図12は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が標準より2だけ減少された後、さらに標準より3だけ減少された場合を示している。このとき、まずサンプリングトリガ信号STRGに同期してタップトリガ信号TTRG(-2)が活性化され、次にタップトリガ信号TTRG(-3)が活性化される。

図13は、FIRフィルタの動作中に、オーバサンプリング数が標準より2だけ増加された後、さらに標準より3だけ増加された場合を示している。このとき、まずサンプリングトリガ信号STRGに同期してタップトリガ信号TTRG(+2)が活性化され、次にタップトリガ信号TTRG(+3)が活性化される。

## 【0054】

図12および図13においても、太枠で示したように、連続するタップ係数C1～C16と入力データ(DIN)とが乗算されるため、出力応答の連続性が保持される。

この実施形態においても、上述した第1の実施形態と同様の効果を得ることができる。さらに、この実施形態では、1つの入力データDINに対してフィルタの応答が続く期間に、オーバサンプリング数の複数の減少、増加を連続して変更することができる。

## 【0055】

ここで、上述した式(3)、(4)から求められる選択可能なタップ係数の数は、フィルタの応答が続く範囲において最大の変化量分が必要な数である。

なお、上述した第1の実施形態では、セレクタSEL0～SEL4は、タップ係数を外部から受けた例について述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、セレクタSEL0～SEL4内にタップ係数を予め記憶する回路を形成してもよい。

## 【0056】

上述した実施形態では、図3に示した発生回路を送信回路6に形成した例について述べた。本発明はかかる実施形態に限定されるものではない。例えば、発生回路をFIRフィルタ2を搭載する半導体集積回路とは別に形成してもよい。さらに、図3に示した発生回路16をソフトウェアで形成してもよい。

以上、本発明について詳細に説明してきたが、上記の実施形態およびその変形例は発明の一例に過ぎず、本発明はこれに限定されるものではない。本発明を逸脱しない範囲で変形可能であることは明らかである。

## 【0057】

## 【発明の効果】

請求項1、請求項2のオーバサンプリングFIRフィルタ、請求項5、請求項6のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法、請求項9のオーバサンプリングFIRフィルタを有する半導体集積回路、および請求項10のオーバサンプリングFIRフィルタでフィルタリングされたデータを送信する通信システムでは

、出力データの連続性を保持できる。オーバサンプリングFIRフィルタの回路規模を低減できる。

【0058】

請求項3のオーバサンプリングFIRフィルタおよび請求項7のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法では、所定のタップ係数の選択を指示する制御機構を簡易に構成できる。したがって、高速なフィルタリング動作が可能になる。また、制御機構が簡易なため、本発明の適用によりコストが上昇することを防止できる。

【0059】

請求項4のオーバサンプリングFIRフィルタおよび請求項8のオーバサンプリングFIRフィルタの制御方法では、オーバサンプリング数の変更の前後において、出力データの連続性を保持できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の第1の実施形態を示すブロック図である。

【図2】

図1のFIRフィルタの詳細を示すブロック図である。

【図3】

タップトリガ信号の発生回路の例を示す回路図である。

【図4】

第1の実施形態におけるFIRフィルタの動作を示す説明図である。

【図5】

第1の実施形態におけるFIRフィルタの別の動作を示す説明図である。

【図6】

本発明の第2の実施形態におけるFIRフィルタを示すブロック図である。

【図7】

第2の実施形態におけるFIRフィルタの動作を示す説明図である。

【図8】

第2の実施形態におけるFIRフィルタの別の動作を示す説明図である。

【図9】

第2の実施形態におけるFIRフィルタの別の動作を示す説明図である。

【図10】

本発明の第3の実施形態におけるFIRフィルタを示すブロック図である。

【図11】

第3の実施形態におけるFIRフィルタの動作を示す説明図である。

【図12】

第3の実施形態におけるFIRフィルタの別の動作を示す説明図である。

【図13】

第3の実施形態におけるFIRフィルタの別の動作を示す説明図である。

【符号の説明】

- 2 オーバサンプリングFIRフィルタ
- 4 携帯機
- 6 送信回路
- 8 基地局
- 10 シフトレジスタ
- 12 タップ制御部
- 16 発生回路
- 16a 2進カウンタ
- 16b, 16c アンド回路
- 18, 22 オーバサンプリングFIRフィルタ
- 20, 24 タップ制御部
- ADT 加算器
- C1~C16 タップ係数
- CLK クロック信号
- DIN 入力データ
- DOUT 出力データ
- FF0~FF15 フリップフロップ
- MLT0~MLT15 乗算器

SEL0～SEL15 セレクタ

STRG サンプリングトリガ信号

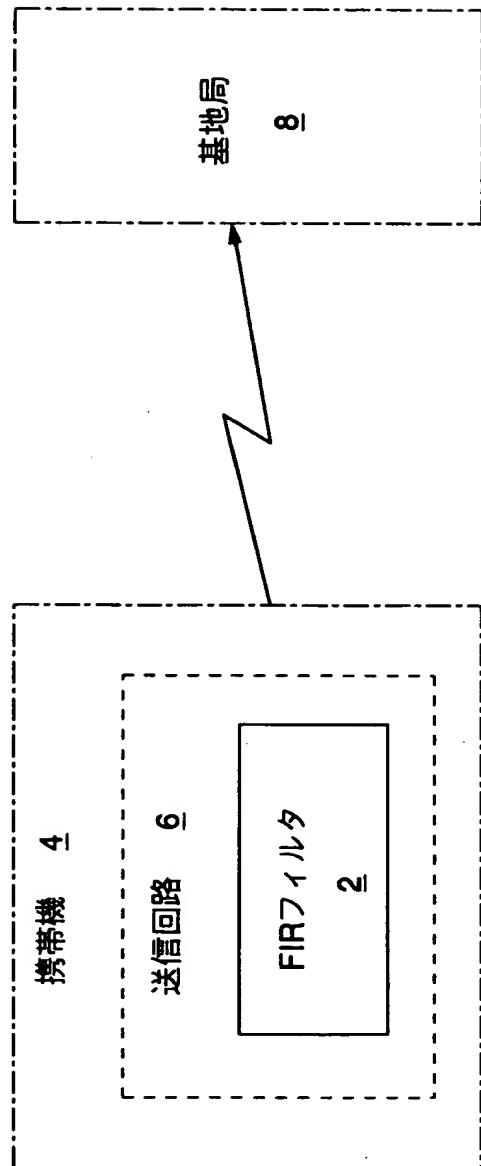
TTRG タップトリガ信号

【書類名】

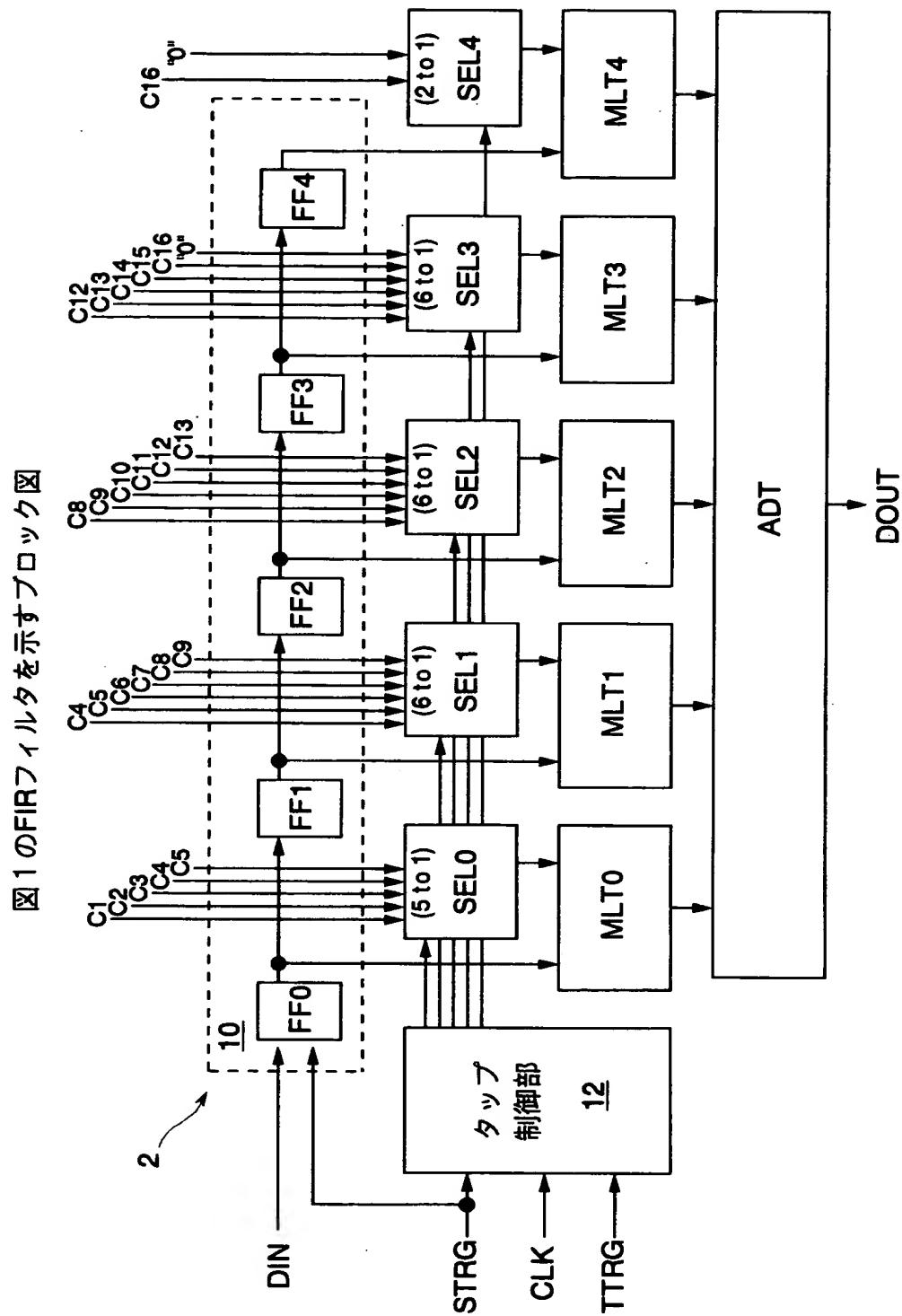
図面

【図1】

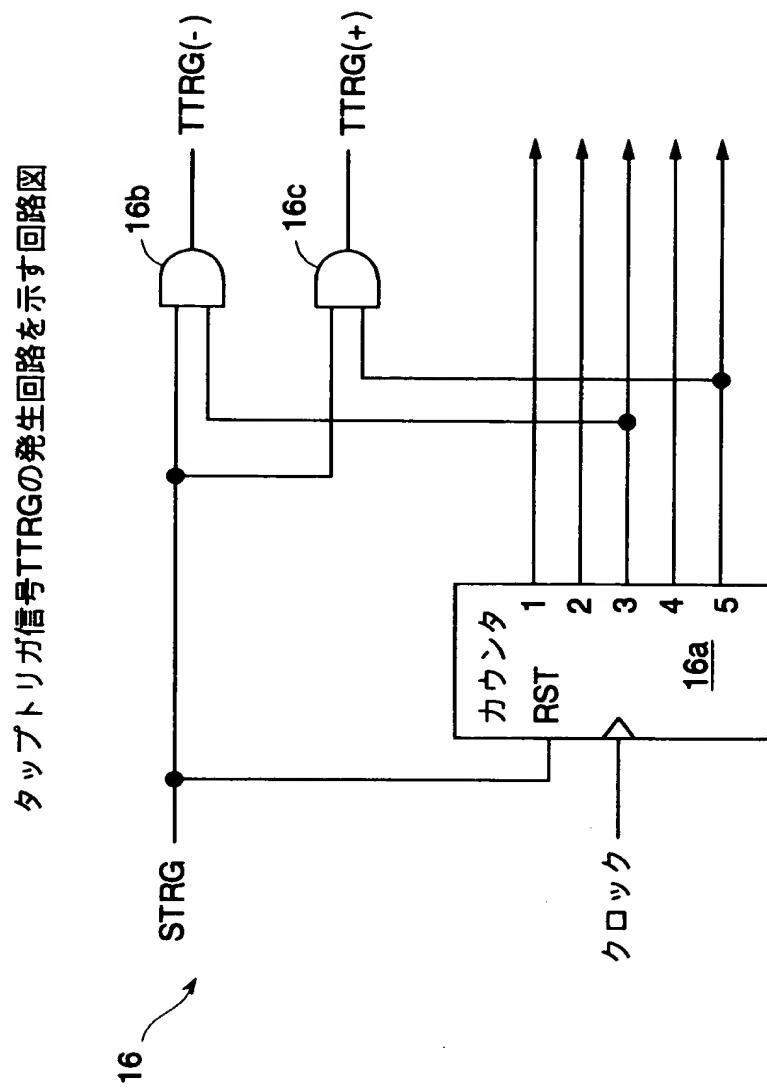
第1の実施形態を示すブロック図



【図2】

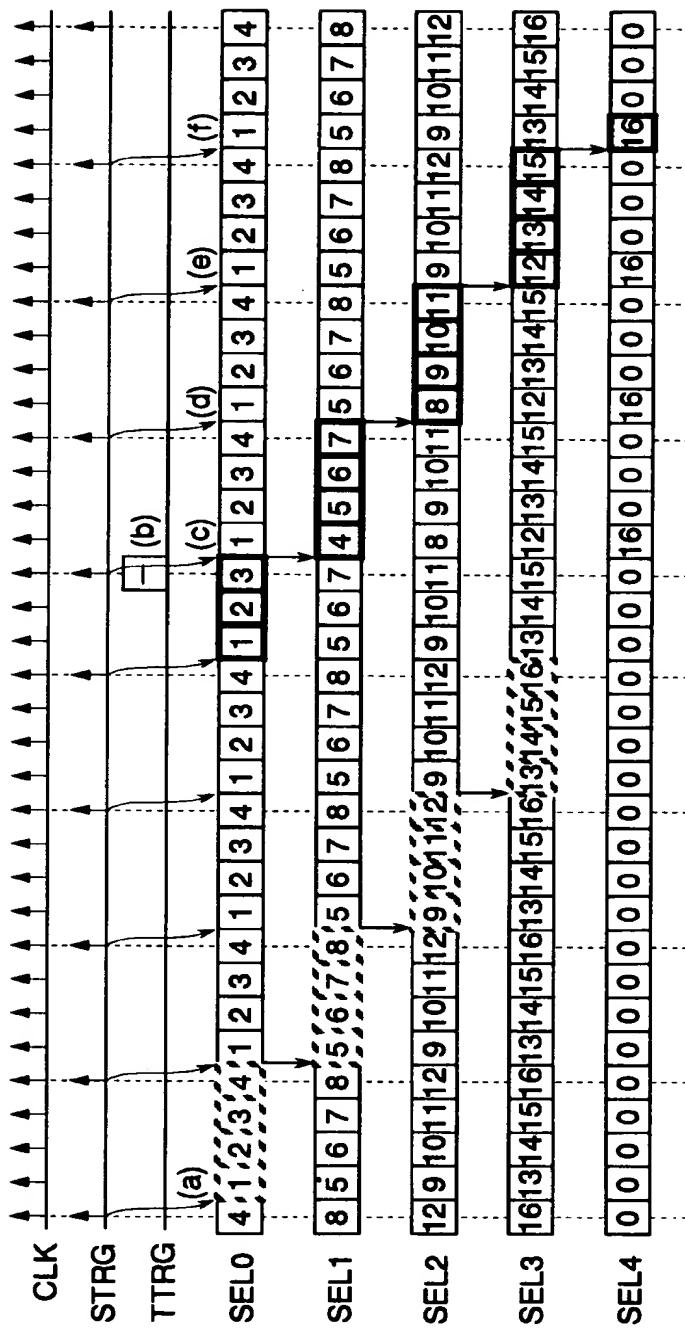


【図3】



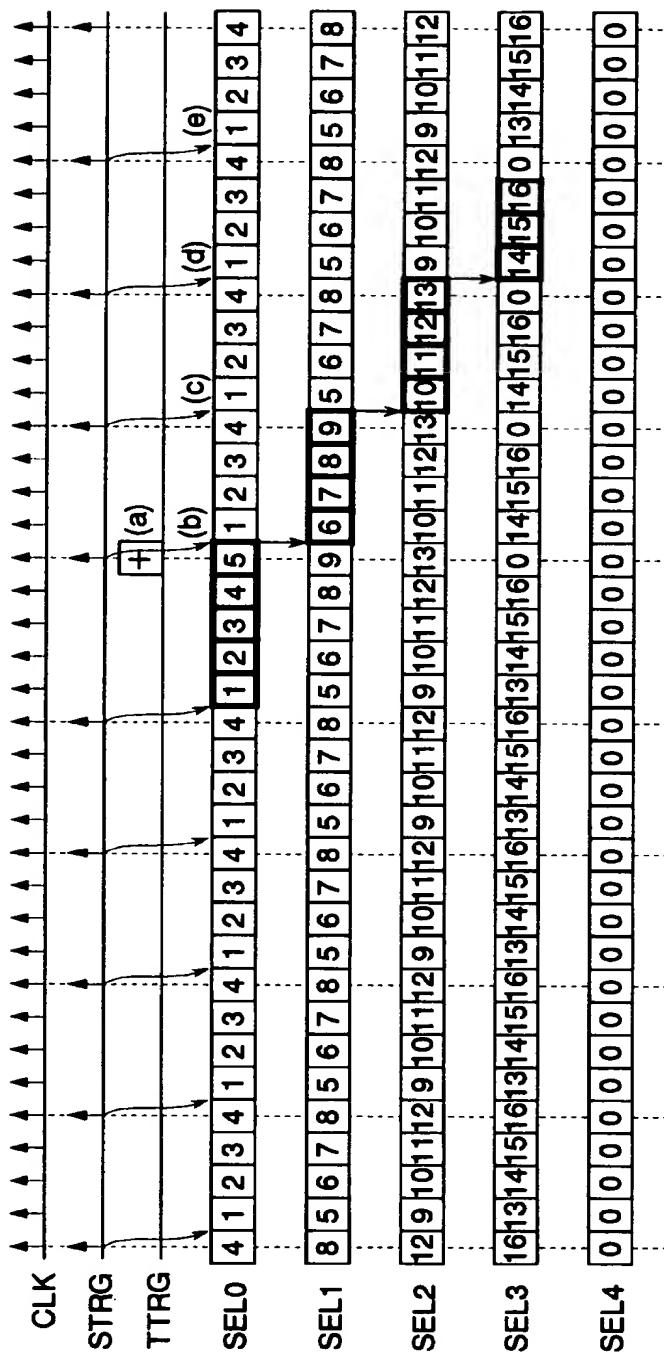
【図4】

## 第1の実施形態におけるFIRファイルの動作を示す説明図



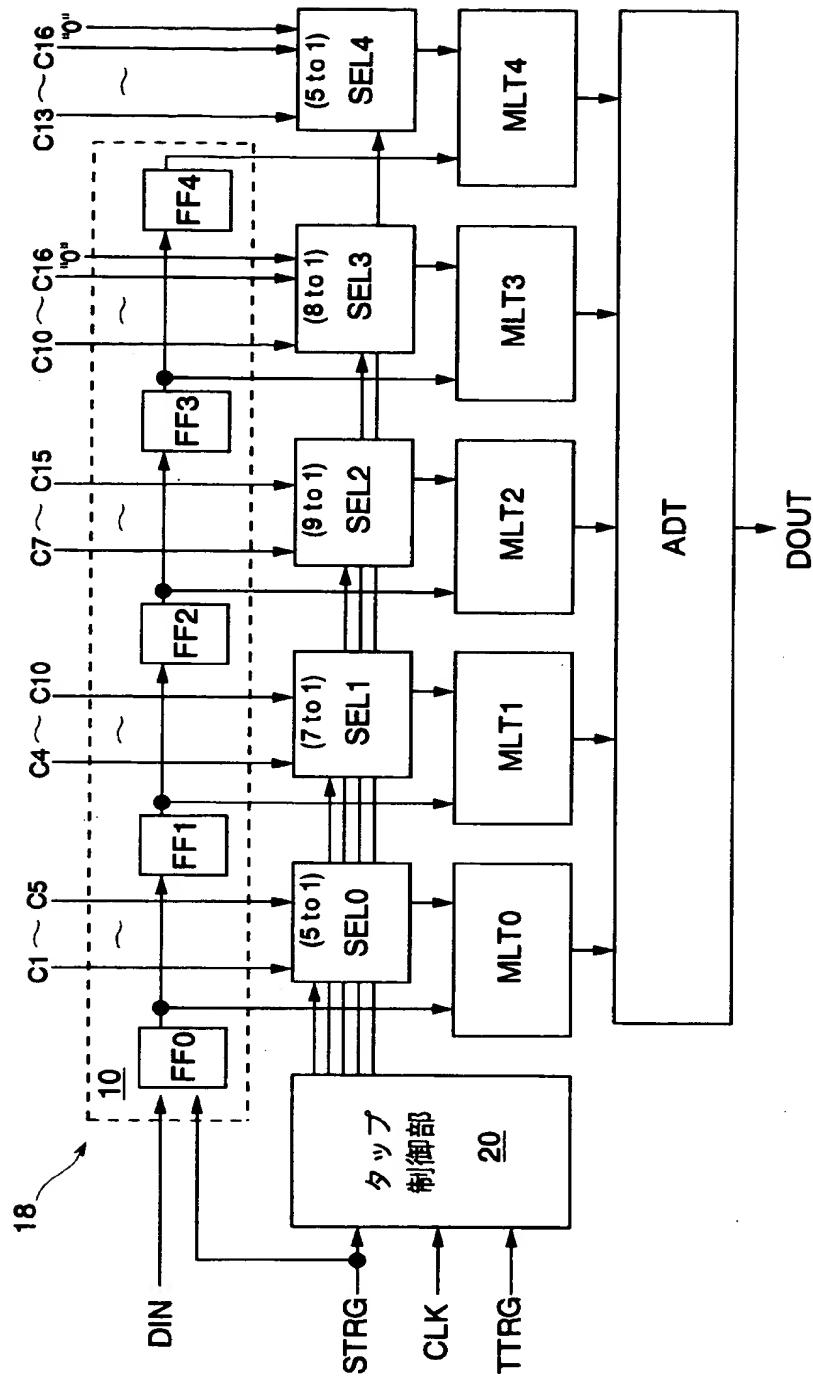
## 【図5】

## 第1の実施形態におけるFIRフィルタの別の動作を示す説明図



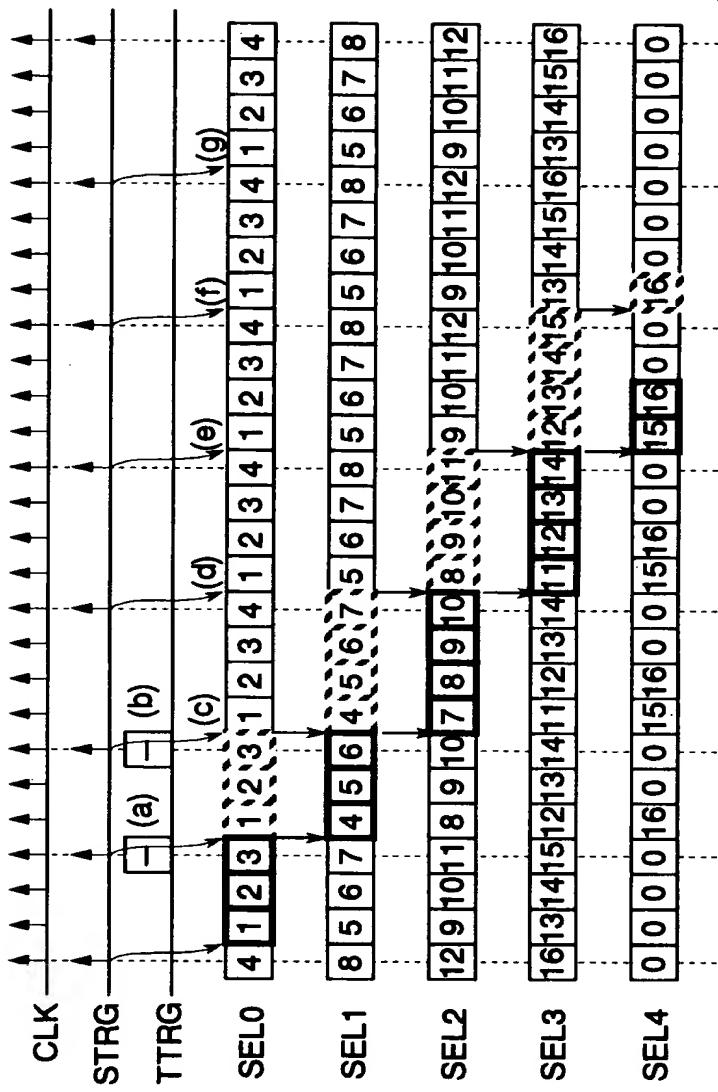
【図6】

第2の実施形態のFIRフィルタを示すブロック図



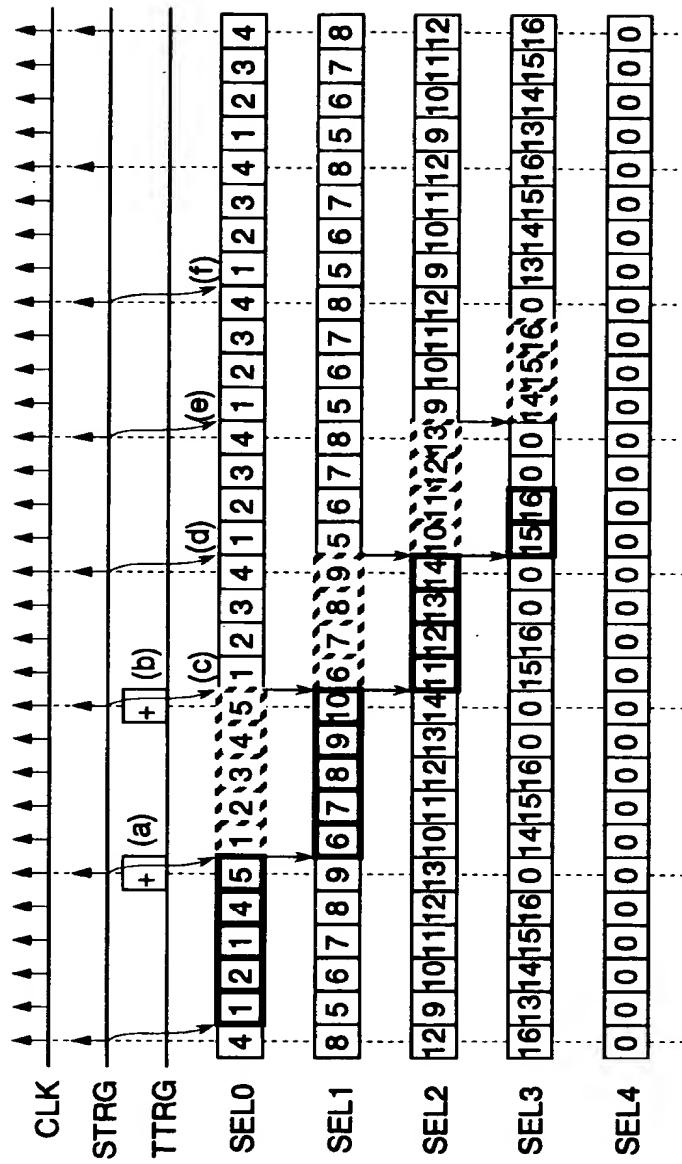
【図7】

第2の実施形態におけるFIRフィルタの動作を示す説明図



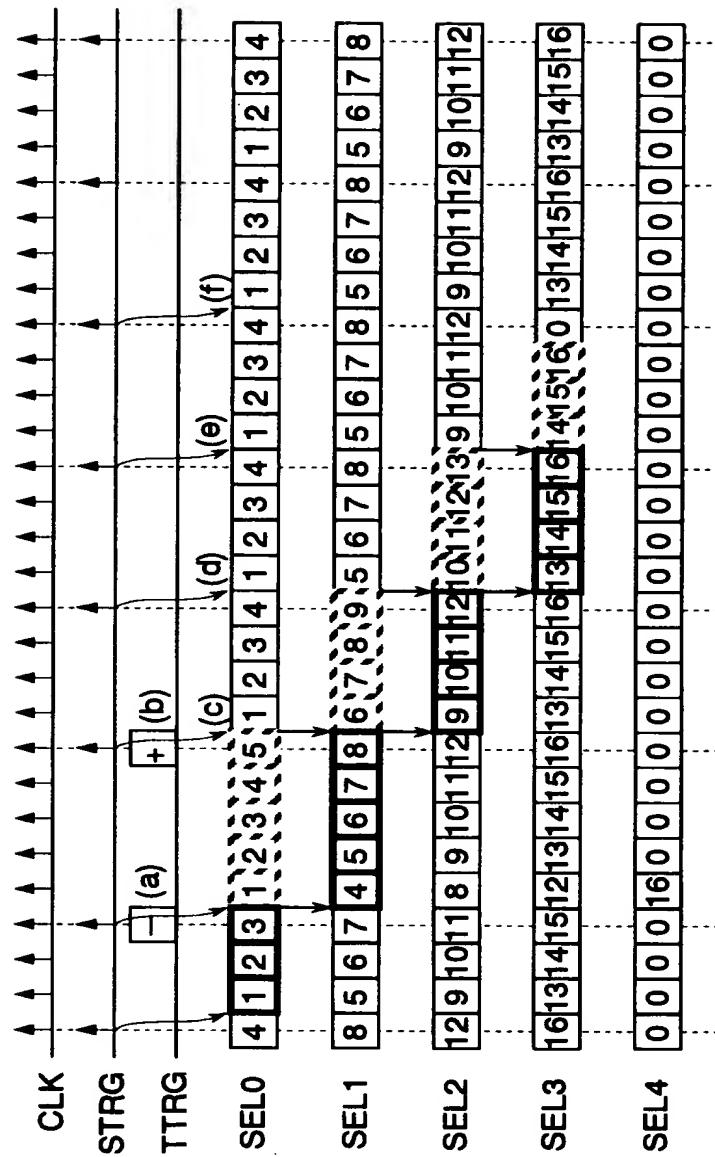
【図8】

第2の実施形態におけるFIRフィルタの別の動作を示す説明図

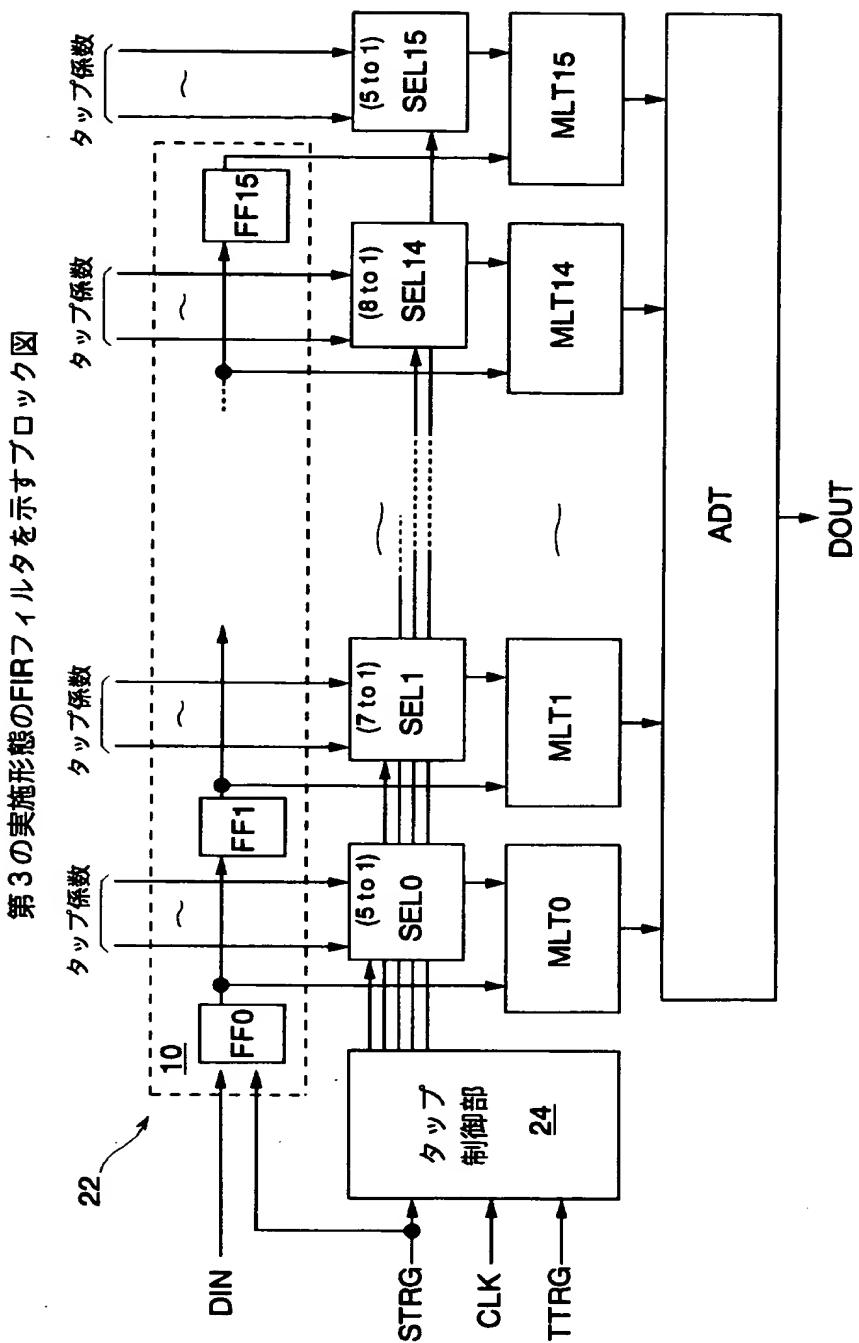


【図9】

第2の実施形態におけるFIRフィルタの別の動作を示す説明図

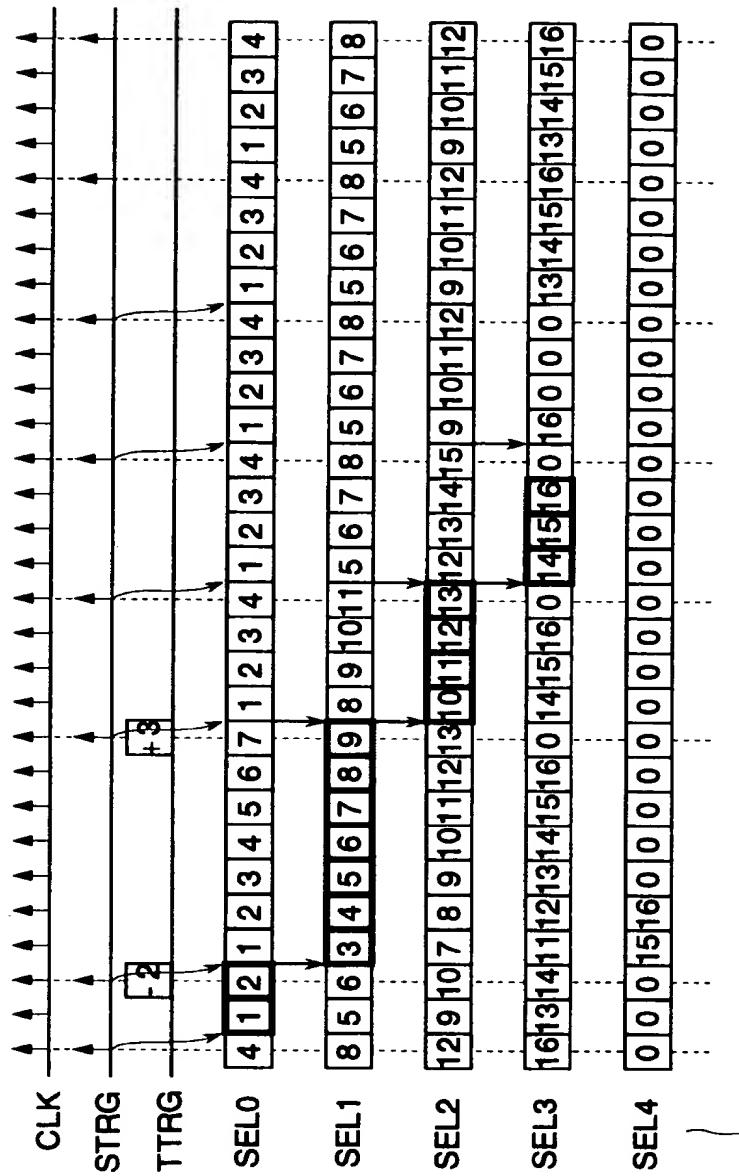


【図10】



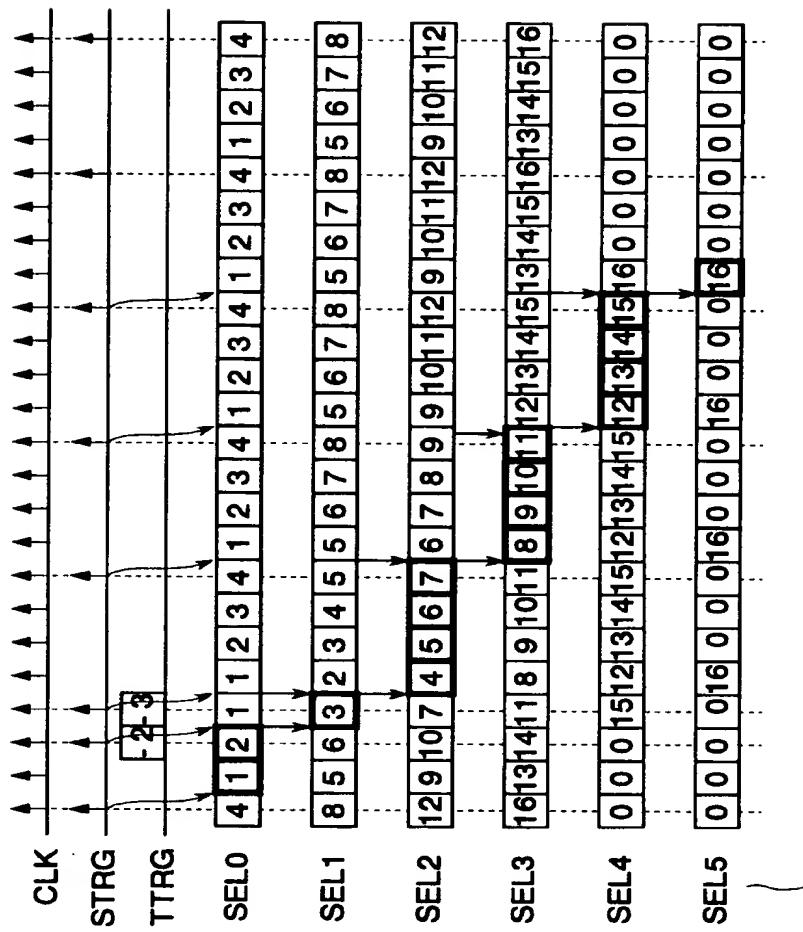
【図11】

第3の実施形態におけるFIRフィルタの動作を示す説明図



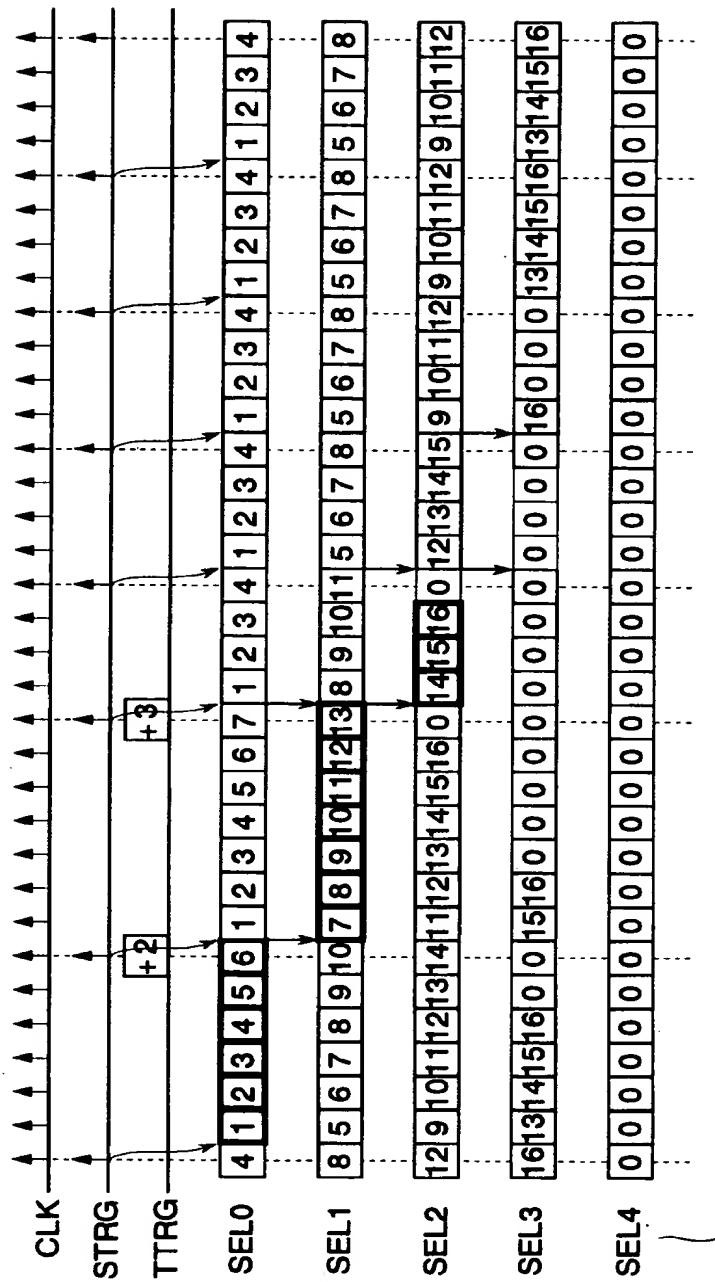
【図12】

### 第3の実施形態におけるFIRフィルタの別の動作を示す説明図



【図13】

### 第3の実施形態におけるFIRファイルの動作を示す説明図



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は、移動通信システムの携帯機等に使用されるオーバサンプリングFIRフィルタに関し、フィルタの動作中にオーバサンプリング数が変更されても、フィルタの出力応答の連続性を保持することを目的とする。

【解決手段】 入力データを順次にシフトするシフトレジスタの各保持部に対応する複数のセレクタは、複数のタップ係数のうち所定のタップ係数をクロックに同期して順次に選択する。保持部に保持された入力データと、保持部に対応するセレクタで選択されたタップ係数とが乗算される。乗算の結果は、加算されて出力データとして出力される。オーバサンプリング数の変更に応じて、セレクタが選択するタップ係数を変更することで、出力データの連続性を保持できる。オーバサンプリング数に対応する数の保持部を備える必要がないため、オーバサンプリングFIRフィルタの回路規模を低減できる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000005223]

1. 変更年月日 1996年 3月26日

[変更理由] 住所変更

住 所 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号

氏 名 富士通株式会社